

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平11-508708

(43)公表日 平成11年(1999) 7月27日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1333
1/1339

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1333
1/1339

5 0 0

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 24 頁)

(21)出願番号 特願平9-505132
(86) (22)出願日 平成8年(1996) 6月3日
(85)翻訳文提出日 平成9年(1997)12月29日
(86)国際出願番号 P C T / U S 9 6 / 0 8 3 1 0
(87)国際公開番号 W O 9 7 / 0 2 5 0 9
(87)国際公開日 平成9年(1997) 1月23日
(31)優先権主張番号 0 8 / 4 9 8 , 3 1 9
(32)優先日 1995年7月5日
(33)優先権主張国 米国 (US)
(81)指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP, KR

(71)出願人 ミネソタ・マイニング・アンド・マニュファクチャリング・カンパニー
アメリカ合衆国55144-1000ミネソタ州
セント・ポール、スリーエム・センター
(72)発明者 アースチューン, デイビッド・ジェイ・ダブリュー
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州
セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス33427
(72)発明者 ウェンツ, ロバート・ピー
アメリカ合衆国55133-3427ミネソタ州
セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス33427
(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54)【発明の名称】 圧力解放構造を有する液晶装置

(57)【要約】

情報を表示する稼動エリア(120)と稼動エリアに隣接する不稼動エリア(130)とを有する液晶ディスプレイ(LCD)(110)。不稼動エリアは、セル内に生じる圧力を解放する圧力解放領域(140)を含み、それによって稼動エリアでの圧力変化の影響を最小限にする。ディスプレイは2つの基板(112、114)を具備し、少なくともそのうちの一方は可撓性を有し、周辺部(118)が互いに結合されている。基板の間に置かれた複数のスペーサ部材(116)は、稼動エリアの基板の間の均一な間隙を保証する。スペーサ部材は好ましくは稼動エリアの両方の基板に接着されるが、不稼動エリアでは多くとも基板の1つに接着される。圧力解放領域は、可撓性基板を曲げることによって、ディスプレイ内の圧力(通常は温度変化に起因する)を解放し、これにより、稼動エリア内の歪みを取り除く。可撓性基板の曲げは、圧力解放領域(340)において基板を薄くすることによって、または圧力解放領域の両方の基板にスペーサ部材が付着するのを防止するためのエッジスペーサ部材(417)を組み込むことによって、強

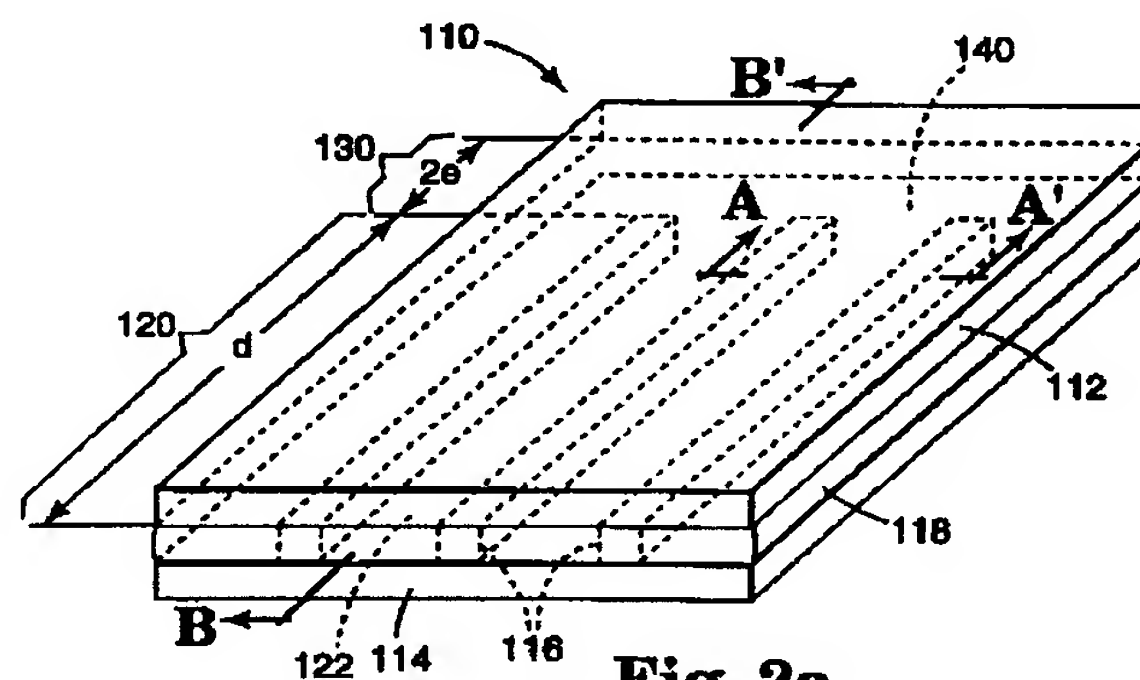


Fig. 2a

【特許請求の範囲】

1. 情報を表示する稼動エリア（1 2 0）と該稼動エリアに隣接する不稼動エリア（1 3 0）とを有する液晶ディスプレイ（1 1 0）において、

該ディスプレイは、

第1の基板（1 1 2）と第2の基板（1 1 4）であって、該基板の少なくとも1つは可撓性を有し、周辺部（1 1 8）で互いに付着された第1及び第2の基板と、

該基板の間に配置され、液晶物質を導入する空洞（1 2 2）をその間に規定する複数のスペーサ部材（1 1 6）であって、各々が不稼動エリア内で基板のうち多くとも1つに個別に付着されるスペーサ部材と、を具備しており、

少なくとも1つの前記可撓性のある基板が、該液晶ディスプレイの不稼動領域内に位置する圧力解放領域を有し、

圧力解放領域にある可撓性のある基板の曲げが該液晶ディスプレイ内に生じる圧力を解放する液晶ディスプレイ。

2. 前記少なくとも1つの可撓性のある基板が、稼動領域においてよりも圧力解放領域においての方がより薄い、請求項1記載のディスプレイ。

3. 前記圧力解放領域における可撓性のある基板の一部が窪みを規定する構成である、請求項1記載のディスプレイ。

4. 前記窪みが矩形断面を有する、請求項3記載のディスプレイ。

5. 前記窪みが曲状断面を有する、請求項3記載のディスプレイ。

6. 前記窪み（3 4 2）が前記ディスプレイの空洞に面する少なくとも1つの可撓性のある基板の表面上に形成される、請求項3記載のディスプレイ。

7. 前記窪み（3 4 4）が前記ディスプレイの空洞の反対側にある少なくとも1つの可撓性のある基板の表面上に形成される、請求項3記載のディスプレイ。

8. 前記ディスプレイの空洞とは反対側を向く少なくとも1つの可撓性のある基板の表面上に形成された第2の窪みをさらに含み、該第2の窪みの少なくとも一部は前記ディスプレイの空洞に面する前記窪みの反対側に配置される、請求項6記載のディスプレイ。

9. 内部と外部とを有し、情報を表示する稼動エリア（420）と該稼動エリアに隣接する不稼動エリア（430）とを有して、該不稼動エリアは圧力解放領域を含んでいる液晶ディスプレイ（410）であって、

該ディスプレイは、

それぞれ2つの主要表面を有する第1及び第2の基板（412、414）であって、前記表面の一方は該ディスプレイの内部に隣接する内面であり、他方の面は該ディスプレイの外部に隣接する外面であり、該基板の各々は情報が表示される該ディスプレイの稼動エリアで均一な厚さを有し、該基板のうち少なくとも1つは可撓性がある第1及び第2の基板と、

前記第1の基板の内面に延在する複数の突起物（416）であって、隣接する突起物の間に液晶物質を導入する空洞を規定し、該突起物は基板外面に本質的に平行な平坦面を規定する頂部を有し、第2の基板は稼動エリア内の第1の基板上にある各突起物の頂面に隣接して配置され且つ付着される平坦な内面を有する複数の突起物と、

両基板を突起物の高さを超える距離だけ離すためのエッジスペーシング部材（417）であって、第1及び第2の基板の内面に隣接して配置され、稼動エリアとは反対側の該ディスプレイの1つのエッジに位置するエッジスペーシング部材と、を具備し、

該ディスプレイが基板周辺部に沿ってエッジシールを設けて組み立てられる際

に、稼動エリアにおいては第1の間隙 g_1 を有し、不稼動エリアにおいては稼動エリアの反対側の該ディスプレイの前記エッジで第2の間隙 g_2 を有し、 $g_2 > g_1$ である液晶ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

圧力解放構造を有する液晶装置

技術分野

本発明は、液晶ディスプレイに関し、特にディスプレイ内の圧力変化を解放するように設計された特徴を有する液晶ディスプレイに関する。

背景技術

液晶ディスプレイ（LCD）は、複数の画素（ピクセル）から構成されており、個別に稼動することができる。稼動は、個別の画素エリアにおける液晶物質を囲繞する局所的な電界における変化によって引き起こされるセルの稼動エリアの液晶方向の変化を包含する。稼動エリアは、接続された不稼動領域を有し、ディスプレイの結合、電気接続、または遮蔽が起こるディスプレイのエッジ状のエリアを含む。局所的な電界を生成することによって、画素エリアは暗、明、またはその中間のいずれでも現すことができる。

局所的な電界は、ディスプレイの面を具備する2つの基板の内面上に位置する薄い電極によって液晶でディスプレイの面全体にわたって生成される。これらの電極は、ディスプレイを通過する放射線に対して透明でなければならず、酸化錫をドーピングした酸化インジウム（ITO）等一般に透明導電性の酸化物から組み立てられる。それぞれの基板上の電極は通常互いに平行に置かれ、電氣的隔離を確かなものにするために電極間に狭い間隙を有する。液晶ディスプレイを製造する一方法は、一方の基板上の電極を他方の基板の電極に垂直に置くことが必要で、一对の電極がアドレスされる際、電極の交差間の領域のみ電界によって影響され、それによって画素エリアを規定する。

液晶を封止するディスプレイにおける2面の間の正確な間隔は、均一な外観を有するディスプレイを提供するために一定でなければならない。間隔の変化は、ディスプレイの面全体にわたってそれぞれの画素の明暗の外観に変化を引き起こ

す。間隔を一定のものに保証するために、種々の計画が工夫されており、正確に測定されたスペーサ粒子、棒、またはリブの追加を含む。一般に、間隔を満たす液晶は、厚さ5 μ m未満であり、容認可能なディスプレイ用の厚さ変化の許容誤

差は、平均で $0.2\mu\text{m}$ を超えないものとする。多くのディスプレイが、適切に均一なディスプレイを保証するために必要な平坦さを提供するように特別に用意されるガラスシートから製造されるのは、この理由による。

液晶ディスプレイは、板の間に液晶物質を封止するため使用される正確な厚さを有するエッジスペーサを備えたガラス板から製造できる。セルはある方法で封止され、物質が漏れたり、周囲の環境に露出したりしないことを保証する。この技術によって製造される液晶ディスプレイのサイズは、ディスプレイ中央の板の分離がディスプレイ上の外部圧力の変化によって変動するため、厳しく制限されている。液晶領域へスペーサ内部を追加することにより、より大きなディスプレイの製造が可能になった。スペーサは、液晶ディスプレイの基板のサポートを提供する硬質の球、棒、またはリブであるが、大半の液晶物質を導入することができる。これらのスペーサ物質は液晶ディスプレイの稼動エリアを減少するため、スペーサ要素で覆われる稼動エリアの割合は最小限に保たれる。

最近、プラスチック基板物質の使用が液晶ディスプレイ生産で追求されてきている。プラスチック基板は、米国特許5,268,782号に開示されたように、軽量、より薄いディスプレイ、連続ロール処理の可能性、可撓性のあるディスプレイの製造の可能性、可変間隙グレイスケールディスプレイの可能性を含むいくつかの利点を提供する。プラスチック液晶ディスプレイについて克服すべき主な問題点は、その可撓性に帰している。基板の間に正確な間隔を維持する必要があるため、セルの組み立てを困難にした。この問題の1つの解決法は、2つの基板間のユニットエリアにつき、より多くのスペーサを組み入れることであった。この方法では、サポートされない可撓性のある基板のスパンは減少し、間隔はディスプレイ全体にわたってより均一に維持される。しかし、必要とされるスペーサの数の増加により、結果として液晶ディスプレイの総稼動エリアは減少し、ディスプレイの輝度を減少する。

熱または気圧の変化は、液晶ディスプレイの性能に影響を与える可能性がある。ディスプレイにある液晶物質は、2つの基板の間の領域を完全に満たさなければならず、2層の間隔の変化はしっかりと制御されなければならない。液晶ディ

スプレイは、光エネルギーの吸収または周囲の状態によって熱が上がると、セル内の圧力が上がり始める。あるいは、内部圧力は、周囲の気圧変化によって変化する可能性を有し、これも考慮に入れなければならない。液晶物質の熱膨張とこの物質を取り囲む基板の熱膨張は一致せず、温度上昇とともに内部圧力を増加させる。基板物質がガラスである場合、内部圧力はガラスが歪む（分離を変化させる）か、割れるか、またはカプセル化物質が漏れを発生する点まで上がる。基板物質がプラスチックである（したがって幾分可撓性がある）場合は、分離スペーサの間の基板の部分は曲がることができ、基板の間の分離を変化させる。圧力の変化が大きくなりすぎると、分離スペーサの結合またはエッジシールが傷つけられ、液晶セルは薄層に裂ける。反対に、温度または気圧が低下すると、一部真空がこの領域に発生し、気泡が液晶物質内に生成され情報の表示を干渉するか、あるいはディスプレイを破損する。

発明の開示

したがって、先行技術の不利な点は、ディスプレイ上に情報を表すために使用されるエリア外に圧力解放領域を作成することによって、本発明によって克服される。液晶ディスプレイ装置は、一对の基板を具備し、少なくともそのうち一方は可撓性を有し、基板の周辺で封止され、それによってセルを形成する。セルの内部は、稼働エリアのセルの内面の両方に付着された複数のスペーサ部材を有し、セルの面を形成する2つの基板の正確な分離を提供する。セルの稼働エリアに隣接する領域は、圧力解放領域として示される。スペーサ部材は圧力解放領域に存在し、多くとも基板の一方に付着される。圧力解放領域の可撓性のある基板は、圧力変化に応じて他方の基板に対して曲がることのできる。これらの圧力変化は、セルの温度変化を起因とする気圧の変化及び内部圧力の変化により起こる。いくつかの方法により、圧力解放領域において基板は曲がることのできる。1つの方

法は、この領域の基板を薄くすることである。別の方法は、曲がることによって圧力を解放するのに十分なスパンにわたって、領域内の可撓性のある基板の接着を防止することである。このように、稼働領域における基板の正確な分離を維持

しながら、セル及び付着されたスペーサ部材上に向けられた応力を減少する。圧力解放領域は、設計温度範囲の温度で圧力を解放することができるように設計されており、その範囲を超えてセルが露出することはない。

図面の簡単な説明

図 1 a は先行技術の液晶ディスプレイを上から見た透視図である。

図 1 b は 1 a の図の A - A' の線で分断した断面図である。

図 1 c は図 1 a の図の B - B' の線で分断した断面図である。

図 2 a は、本発明の一実施例の液晶ディスプレイを上から見た透視図である。

図 2 b は図 2 a の図の A - A' の線で分断した断面図である。

図 2 c は図 2 a の図の B - B' の線で分断した断面図である。

図 3 a は、本発明の別の実施例の液晶ディスプレイを上から見た透視図である。

図 3 b、図 4 及び図 5 は本発明の別の実施例の図 3 a の図の B - B' の線で分断した断面図である。

詳細な説明

液晶ディスプレイ (LCD) 装置は、硬質または可撓性のある基板から、またはそれらの組み合わせから製造することができる。通常使用される硬質基板には、平坦なガラス板が含まれる。可撓性のある基板は主にディスプレイで使用される放射線に対して好ましい透明度を示すポリマー物質から選択される。

液晶ディスプレイ装置はしばしばスペーサ要素を含む。これらスペーサ要素は、組み立てられたセルがディスプレイで使用される 2 つの基板の間に均一な間隔を提供することを保証する。稼動エリア全体にわたりディスプレイの受容可能な外観にとって均一な間隔は、重要である。スペーサ要素のサイズ、数量、及び間隔は、液晶ディスプレイが使用される環境を考慮して基板物質の性質により決定さ

れる。スペーサ要素は、ディスプレイを作り上げる一方の基板の不可欠の部分である。

一方または両方の基板が可撓性物質から製造される場合、スペーサ要素の使用

は、きわめて重大になる。セル内部を環境から保護するためにセルは封止されなければならない。したがって、周囲温度の変化または光エネルギーの吸収およびその結果として熱への変換のいずれかにより、セルで温度変化が起きると、セルの内部圧力が増加する結果となる。可撓性のある基板を有するセル内の圧力が増加すると、基板が変形してセル基板全体にわたる圧力差を解放させ、それによって2つの基板の間の重要な均一間隔を破壊する。圧力が増加し続けると、生成された力は、スペーサ要素を一方または両方の基板から分離し、間隔の均一性を更に劣化させる。

同様に、セルの温度が、セルが封止された温度よりも低下すると、液晶物質の収縮が生じ、それによってセル内部の圧力が低下する。可撓性のある基板を有するセル内の圧力が減少すると、基板が内側に変形して、2つの基板の間に必要とされる重要な均一間隔を破壊する。気泡が液晶物質内に形成され始め収縮中に限界に達すると、更なる圧力の減少を軽減する。

図1は、典型的な先行技術の液晶ディスプレイである。図1aでは、液晶ディスプレイ10は前面基板12、背面基板14、及びスペーサ部材16から構成されている。スペーサ部材16は、個別の部材に前面基板及び背面基板、12、14に付着する個別の部材であってもよく、または、基板の1つに統合して形成してもよい。エッジシール18は、ディスプレイの周辺部に形成され、前面基板及び背面基板12、14を接合し、環境からディスプレイ内部を封止する。エッジシール18は、一般に熱または接着により形成される。図1bは、図1aのA-A'で切り取る断面図であり、液晶物質を受け取るためのセル空洞22を示す。図1cは、図1aのB-B'で切り取る断面図であり、エッジシールエリア18を示す。基板12、14に付着されたスペーサ部材16の長さは(c)によって示され、2つの基板の厚さは(t)によって、セル間隙は(g)によって、スペーサ分離は(2a)によって、ディスプレイのピッチは(b)によって示される。

温度関数（液晶物質は本質的に圧縮できないものと仮定する）として、外部圧力に対し図1によるセル内部の圧力pについての公式は、以下により得られる。

$$(I) \quad p(T) \equiv \max(\pi(T), -p_0)$$

式中、 $\pi(T) \equiv B(T) / A$

$$B(T) \equiv 2 a c g (\alpha_{LC} - 3 \alpha_p) (T - T_0)$$

$$A \equiv 16 c a^5 / 15 E t^3$$

式中、 (T) は使用温度、 (T_0) はセルが封止された温度、 (p_0) はセルが封止された外部圧力、 (α_{LC}) 及び (α_p) はそれぞれ液晶物質及び基板の熱膨張係数、 E は両基板の弾性率である。 $\pi(T) \leq p_0$ の温度において、セル内部の低圧力により、液晶物質内で気泡が核化を開始する。封止温度より高い温度では、セル内の圧力は封止圧力を超えて上がり、セルに応力を生じる。

式 (I) は、温度関数としてセルの形状がセル内部の圧力増加に対して与える影響を示す。稼動エリア（情報が表示されるエリア）を構成する液晶ディスプレイの部分は、表示される情報によって指定される特徴を有し、例えばセル内のセル間隙とスペーサ分離に対する制約を含む。最小画素サイズ、使用される液晶物質の種類、及びディスプレイの稼動エリア全体のサイズと形状等の他の要件もセル設計に制約を与える。しかし、稼動エリアの外側のセル設計の変更は、セルの稼動エリアを損なうことなく、セルの圧力対温度性能に影響を与えることができる。これらの変化は、セル内の圧力を解放するために使用される圧力解放領域に帰着する。

不稼動エリア内でのセル設計の変更は、温度または外部圧力がセル上に与える影響を減少することができ、式 (I) に示すように、稼動エリア内の圧力に影響を与えるパラメータと関連する。サポート部材（スペーサ及びエッジシール）の間の分離、セル間隙、及び不稼動エリア内の基板の厚さを変更して、稼動エリアの圧力依存を減少させる。したがって、稼動エリア内で限界ぎりぎりの間隙に通常影響を与える応力は再方向づけされ、不稼動エリア内の変化を引き起こす。不稼動エリアは、圧力の変化に応じて曲がることできる。セル設計の変更は、セルの組み立てに最小の追加的処理ステップを加え、すぐ実行され、優れた温度安

定性を有するセルを生産する。

図 2 a は、本発明の一実施例の上から見た透視図である。液晶ディスプレイ 110 は前面基板 112、背面基板 114、及びスペーサ部材 116 から構成され

ている。基板 1 1 2 と 1 1 4 の少なくとも一方は可撓性がある。スペーサ部材 1 1 6 は、前面及び背面基板、1 1 2、1 1 4 に付着する個別の部材であってよく、または、基板の一方に一体的に形成され、他方に付着されてもよい。好ましい実施例では、前面基板 1 1 2 はその上に形成される統合スペーサ部材 1 1 6 を有するプラスチック基板であり、背面基板 1 1 4 は平坦なプラスチック基板である。

液晶ディスプレイ 1 1 0 は、稼動エリア 1 2 0 と不稼動エリア 1 3 0 とに分割される。稼動エリア 1 2 0 は液晶ディスプレイ 1 1 0 に情報が表示される領域である。スペーサ部材 1 1 6 はディスプレイ 1 1 0 の不稼動エリア 1 3 0 にはない。圧力解放領域 1 4 0 は不稼動エリア 1 3 0 内に位置する。エッジシールエリア 1 1 8 は外部環境からディスプレイ内部を封止し、ディスプレイ 1 1 0 の周辺部に延在する。基板に付着したスペーサ部材 1 1 6 の長さは、(d) によって示され、圧力解放領域 1 4 0 の幅は (2 e) によって示される。

図 2 a に示された液晶ディスプレイの A-A' 及び B-B' に沿って切り取った断面図は、それぞれ図 2 b 及び 2 c に示される。圧力解放領域は、少なくとも 1 つの可撓性のある基板を有するディスプレイの不稼動エリアのスペーサ部材を取り除くことによって製造される。

図 2 に示されるように、圧力解放領域の含入は、液晶ディスプレイの基板全体にわたる圧力差の式 (I) を修正する。これらの修正は、ディスプレイに直角な方向の基板の運動がスペーサ部材の接着によって制限を受けない領域の配置に依存する。このように式 (I) のパラメータ (A) 及び (B) は次のようになる。

$$(I\ I) \quad A \equiv 1\ 6\ (d\ a^5 + b\ e^5) / 1\ 5\ E\ t^3$$

$$B\ (T) \equiv 2\ (d\ a + b\ e)\ g\ (\alpha_{LC} - 3\ \alpha_p)\ (T - T_0)$$

セル空洞 1 2 2 内の圧力変化は、不稼動エリア 1 3 0 内に位置する圧力解放領域 1 4 0 の基板 1 1 2 及び 1 1 4 の歪みにより補正される。セル外部の圧力増加またはセルの温度低下が、圧力解放領域の基板を内側に向けて歪ませ、基板の面全

体にわたる圧力差を軽減し、それによってセルの稼動領域での歪みを減少する。圧力解放領域の配置は、最低設計温度、 T_{min} で、パラメータ $\pi\ (T_{min})$ が式 (

I) の $-p_0$ 以上になるように設計される。さらに、圧力解放領域は、この領域の可撓性のある基板が、圧力が減少するにつれて互いに接触しないように設計される。このように、ディスプレイ内に気泡が形成されるのが防止される。同様に、外部圧力の減少またはセルの温度上昇が、圧力解放領域が外側に歪ませ、基板の面全体にわたる圧力差を軽減する。

本発明の別の実施例が、図 3 a 及び図 3 b に示される。図 3 a は、圧力解放領域を有するセルの上から見た透視図で、図 3 b は図 3 a の B-B' で切り取った断面図である。背面基板 2 1 4 の部分は、ディスプレイ 2 1 0 の稼動エリア 2 2 0 の外側で薄くなっている。背面基板 2 1 4 は可撓性のある基板である。基板 2 1 4 を薄くすることは、可撓性のある基板を圧印加工して、基板に窪みを形成する方法を含むいくつかの方法によるか、または熱硬化または放射線硬化された基板物質等に基板の形成中に薄くする特徴を成形することにより、達成される。スペーサ部材 2 1 6 は、圧力解放領域 2 4 0 に延在する可能性があるが、薄くされた基板 2 1 4 の部分には付着しないため、不稼動エリア 2 3 0 内を基板 2 1 4 が動いて、圧力変化に適応することができる。液晶ディスプレイ 2 1 0 は、前面基板 2 1 2、背面基板 2 1 4 及びスペーサ部材 2 1 6 から構成される。スペーサ部材 2 1 6 は、前面基板及び背面基板、2 1 2、2 1 4 に付着する個別の部材であっても良く、または基板の一方に一体的に形成され他方の基板に付着されてもよい。好ましい実施例では、前面基板 2 1 2 はその上で形成される一体的なスペーサ部材 2 1 6 を有するプラスチック基板である。

圧力解放領域 2 4 0 は、背面基板 2 1 4 に窪み 2 4 2 を具備しており、この領域での基板の厚みを減少する役目を果たす。ディスプレイの稼動エリア内側の空洞 2 2 2 は長さ (d) を有する。圧力解放領域の窪み 2 4 2 の幅は (2 e) で、圧力解放領域のセル間隙は (f) である。

図 3 b に示される実施例では、式 (I) の (A) 及び (B) の数式は、 $f \ll t$ の場合、次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{(I I I)} \quad A &\equiv 16 (d a^5 + b e^5) / 15 E t^3 \\ B(T) &\equiv 2 (d a g + b e f) (\alpha_{LC} - 3 \alpha_p) (T - T_0) \end{aligned}$$

セル空洞 222 内の圧力の変化は、前述のように補正される。圧力解放領域の基板の歪みは、この領域の基板 214 の厚さを減少することによって強められる。

本発明の別の実施例は図 4 に示され、図 3 a の B-B' で切り取った断面図と対応する。図 4 では、可撓性のある背面基板 314 の部分が前述の実施例同様ディスプレイ 310 の稼動エリア 320 の外側で再び薄くなっている。基板 314 の窪みは、圧力解放領域 340 の基板 314 の両側に形成される。スペーサ部材 316 は、圧力解放領域 340 に延在してもよいが、薄くなった基板の部分に付着すべきではなく、それによって基板が動くことができ、圧力の変化に適応する。第 1 の窪み 342 は背面基板 314 の内面に形成され、第 2 の窪み 344 は背面基板 314 の外面に形成される。圧力解放領域 340 のセル間隙は (f) で示され、この領域の背面基板の厚さは (t_r) で示される。液晶ディスプレイ 310 の残りの説明は、前述の実施例に従う。

図 4 に示される実施例では、式 (I) の (A) 及び (B) の数式は、次のようになる。

$$(I\ I\ I) \quad A \equiv 8 \left((2da^5 + be^5) / t^3 + (be^5) / tr^3 \right) / 15E$$

$$B(T) \equiv 2 (dag + bef) (\alpha_{LC} - 3\alpha_p) (T - T_0)$$

セル空洞 323 内の圧力変化の補正は、前述の実施例に記載される。圧力解放領域の基板の歪みは、セル内の液晶物質の量を増加することなく、第 2 の窪みを追加して基板をより薄くすることによってさらに強められる。

本発明の別の実施例は図 5 に示され、図 3 a の B-B' で切り取った断面図と対応する。図 5 では、追加のエッジスペーサ要素 417 が、ディスプレイ 410 の不稼動エリア 430 に隣接するエッジシール 418 に沿って挿入される。基板 412 と 414 との間隔は、このスペーサを追加することによって不稼動エリア 430 のこのエッジに沿って増加し、圧力解放領域 440 を製造する。圧力解放領域 440 のスペーサ部材 416 は、基板の一方にのみ付着される。エッジスペーサ部材 417 は、不稼動エリア 430 のスペーサ部材 416 が前面基板及び背面基板、412、414 の両方に接触しないようにし、圧力解放領域 440

を製造する。圧力解放領域 4 4 0 内のセル間隙 (h) は、液晶ディスプレイ 4 1 0 の不稼動エリア 4 3 0 内で位置関数として変動する。液晶ディスプレイ 4 1 0 の残りの説明は、前述の実施例に従う。

セルを充填する液晶物質の量は、セルの温度変化と一緒に圧力の変化を伴う容量の変化に影響を与える。可撓性のある基板に形成された窪み、空洞または溜めの形状とサイズは、圧力変化に適応するのに十分な基板の可撓性を提供しながら、セルの総内部容量を減少するように最適化できる。窪み、空洞、または溜めは、矩形または曲状の、例えば湾曲した断面輪郭を有する。

本発明は、下記の例によってさらに例示されるが、それによって制限されるものではない。下記では、すべての測定値は近似値である。

実施例

液晶ディスプレイセルの内部圧力は、後述の圧力解放構造を有するいくつかの異なるセル構成用に計算された。計算結果は、セル内で発生する圧力増加に反映する。圧力解放領域が含まれる場合は、図面に表されたようにエッジシールエリアに隣接して位置する。すべての場合、セルは可撓性のある 2 つのプラスチック基板を使用して製造され、別途指定のない限り、以下のパラメータを使用した。

α_{LC}	液晶物質の熱膨張係数	$8.5 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$
α_p	ポリマー基板の熱膨張係数	$6.8 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
β_{LC}	液晶物質の圧縮率	0
E	dyn e / cm ² でのポリマー基板のヤング率	2.5×10^{10}
P_0	液晶ディスプレイが封止された外部圧力	1 atm
T_0	液晶ディスプレイが封止された温度	20 °C
T_{min}	最低設計温度	-40 °C
t	ポリマー基板の厚さ	0.1 mm
2 a	隣接するスペーサ部材の間のスパン	270 μm
d	稼動エリア内のスペーサ部材の長さ	10 cm
g	稼動エリアのセル間隙	4.5 μm
f	圧力解放領域のセル間隙	4.5 μm

2 e 圧力解放領域のスパン 1 0 mm

b スペース間の中心から中心への長さ 0 . 3 mm

比較例 1 (相対的)

図 1 に示される実施例にしたがって、基板両方に付着されたスペーサ部材を有し、ディスプレイの面全体にわたって延在する液晶セルは、式 (I) を使用して設計された。セルの基板全体にわたって計算された圧力差は、温度 6 0 °C で 1 7 a t m であり、温度 1 2 0 °C で 4 2 a t m に達した。

比較例 2

図 2 に示されるように、エッジシールに隣接する 1 0 mm のスパンについてスペーサリブを削除することによって、形成された圧力解放領域を有する液晶セルは、式 (I I) を使用して設計された。セルの基板全体にわたって計算された圧力差は、温度 6 0 °C で 8.9×10^{-5} a t m であり、温度 1 2 0 °C で 2.2×10^{-4} a t m に達した。これは、圧力解放領域が省略される点で、比較例 1 の結果と比較すると、5 桁の圧力減少を反映する。

比較例 3

比較例 2 と類似しているが、図 3 に示されるように、可撓性のある基板の一方の内面に矩形の凹部を製造することによって形成された圧力解放領域を有する液晶セルは、式 (I I I) を使用して設計された。矩形凹部は、深さ 8 μ m (すなわち、この領域のセル間隙は 1 2 . 5 μ m) であり、圧力解放領域の長さに延在した。セル内の計算された圧力は、温度 6 0 °C で 10×10^{-4} a t m であり、温度 1 2 0 °C で 2.6×10^{-4} a t m であった。圧力解放領域が省略される点で、比較例 1 の結果と比較すると、5 桁の圧力減少を反映する。さらに、この例の配置は、圧力解放領域にある対向する基板が低い温度作用を可能にする大きさ

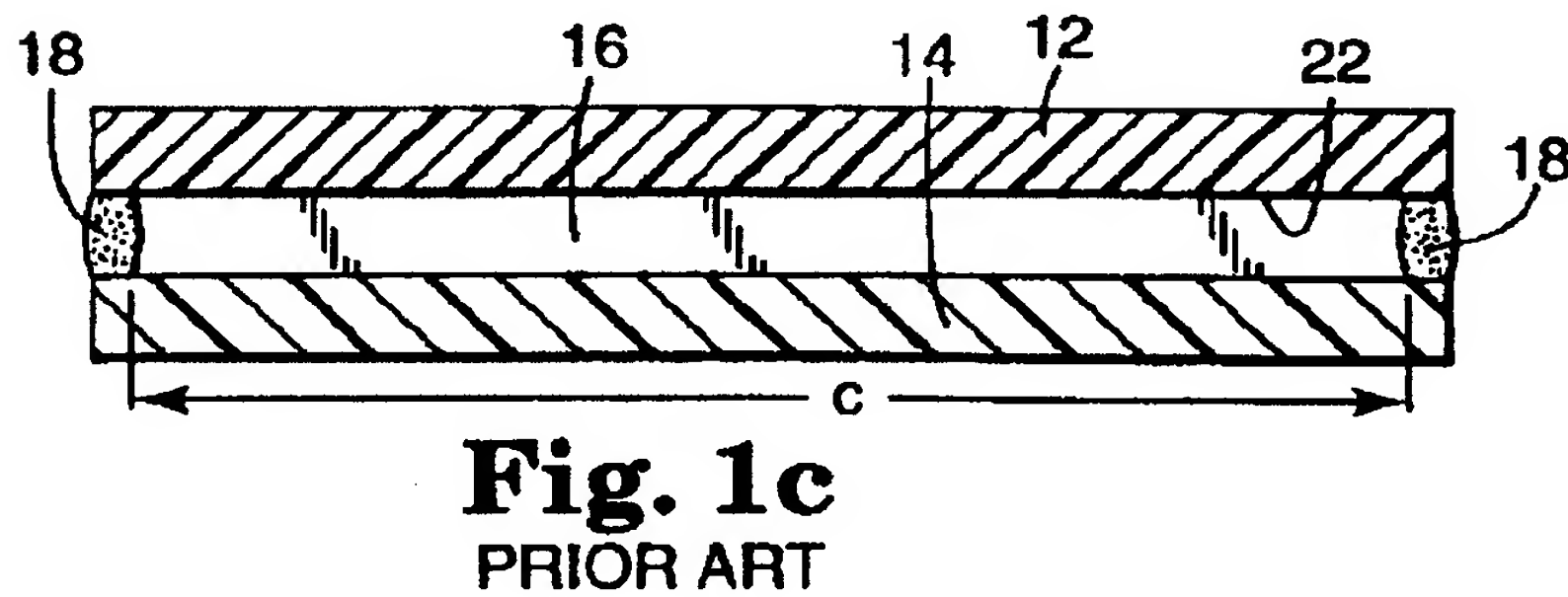
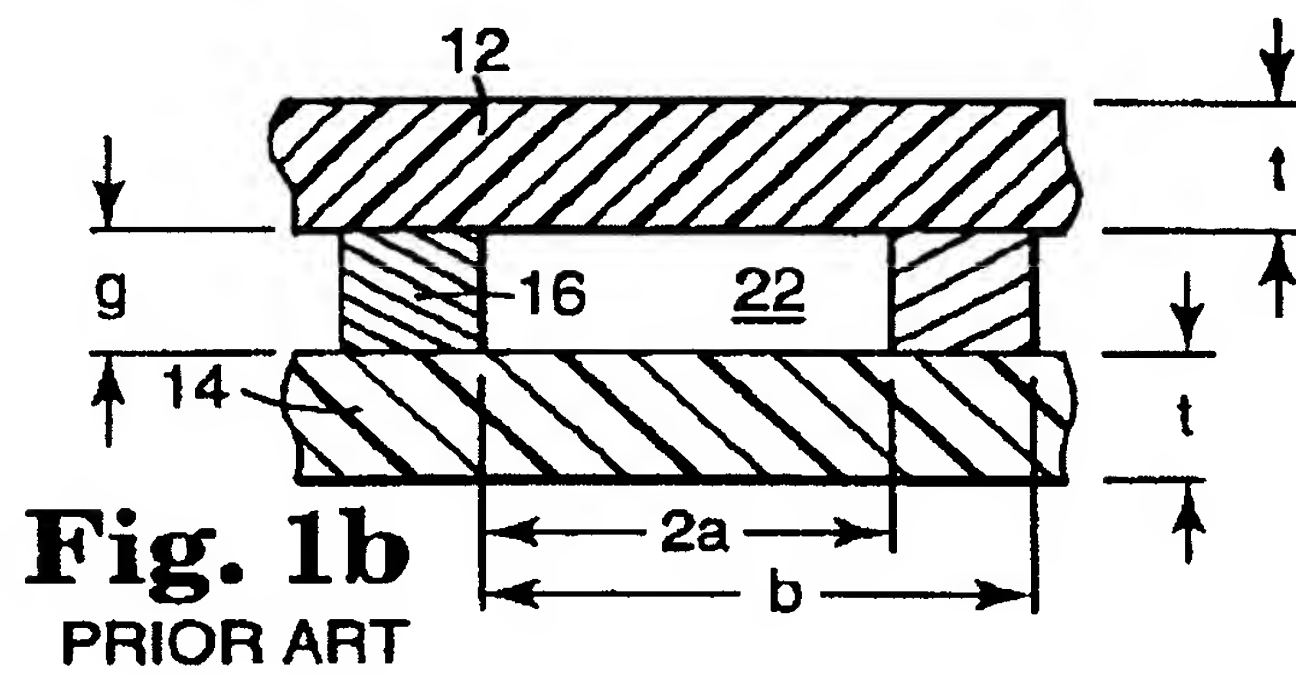
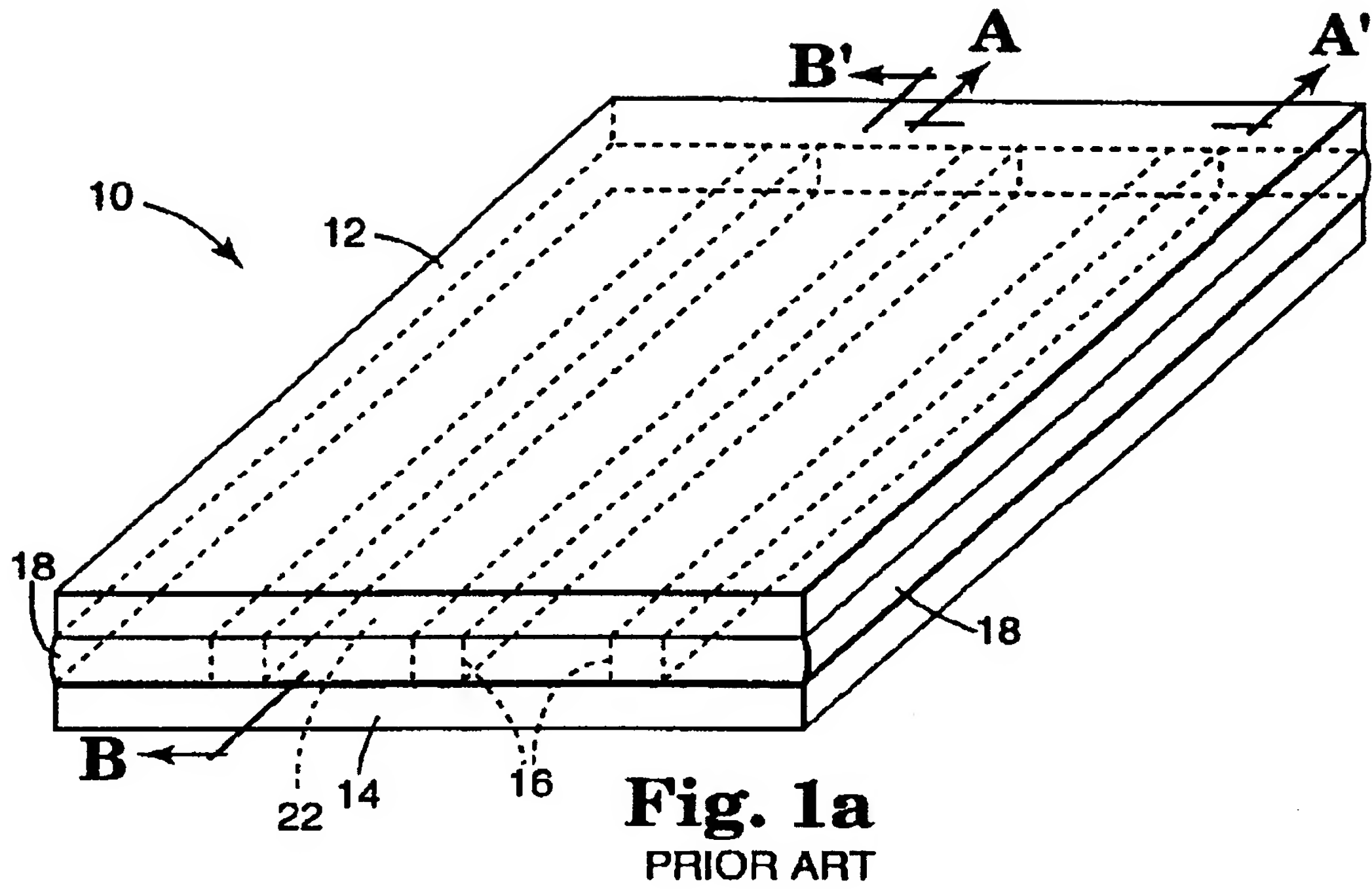
な間隙により分離されているため、比較例 2 に示されたものよりも好ましい。温度が封止温度よりも低下するにつれて、基板は内側へ曲がり、セル全体にわたる圧力差を解放する。2 つの基板が接触すると、圧力解放機能は減少する。したがって、圧力解放領域にある 2 つの基板がより大きく分離すると、液晶物質内に気

泡が発生する前にセルが露出することができる温度下限を上げる。

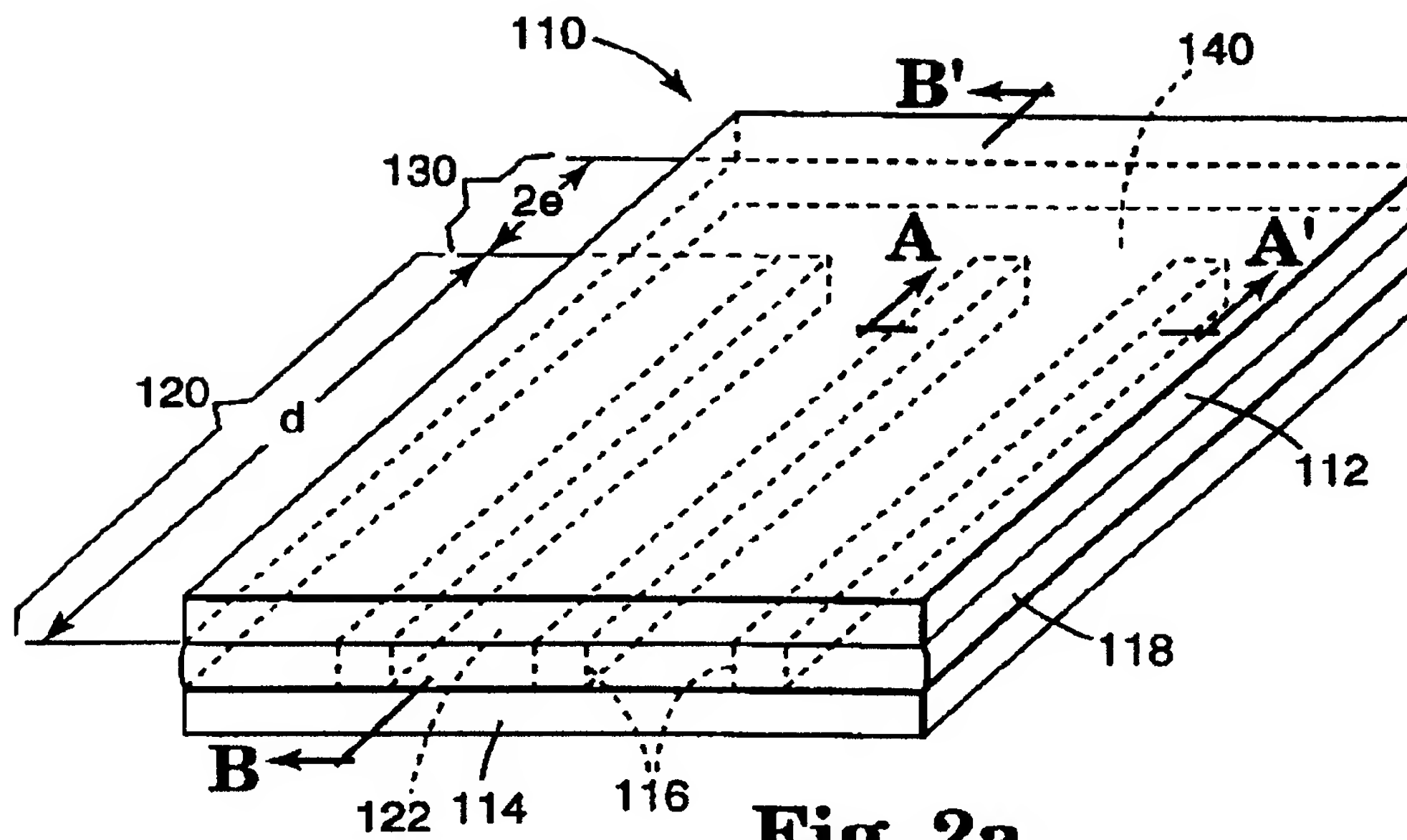
比較例 4

比較例 3 に類似しているが、図 4 に示されるように、圧力解放領域にある基板の厚さを減少するために可撓性のある基板の外面に形成される第 2 の矩形の窪みを有する液晶セルは、式 (I V) を使用して設計された。圧力解放領域にある基板の減少した厚さ、 t_r 、は 0. 0 5 mm であった。セル内の計算された圧力は、温度 6 0 °C で $2. 3 \times 10^{-5}$ a t m であり、温度 1 2 0 °C で $5. 8 \times 10^{-5}$ a t m であった。

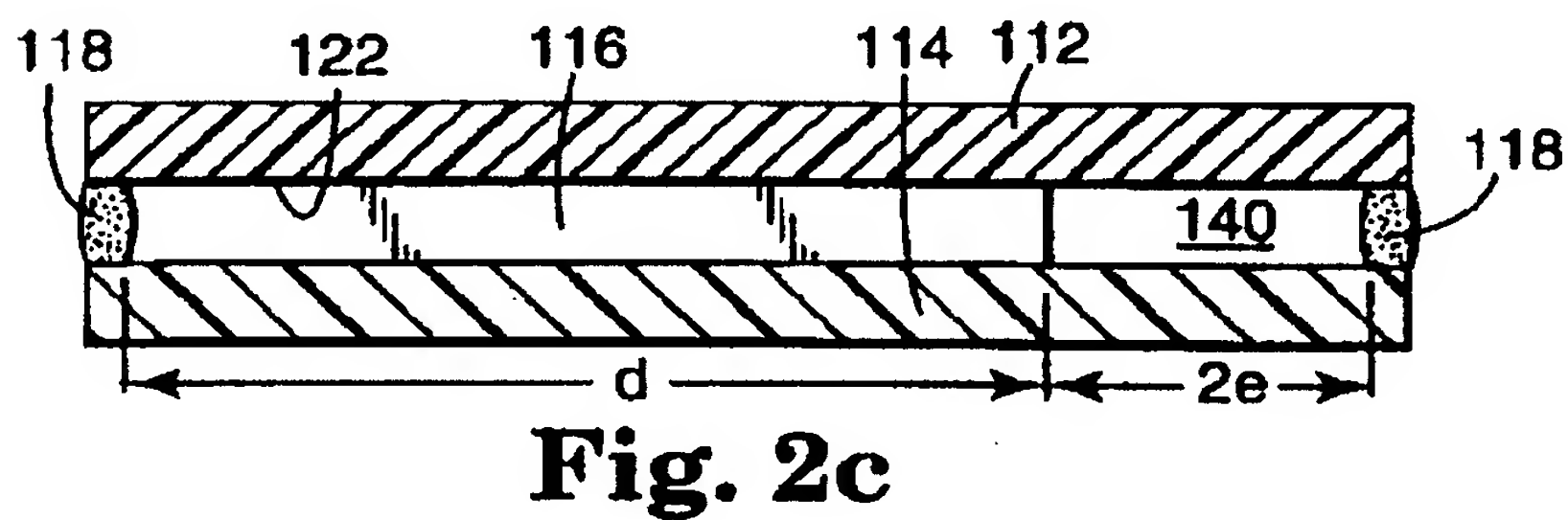
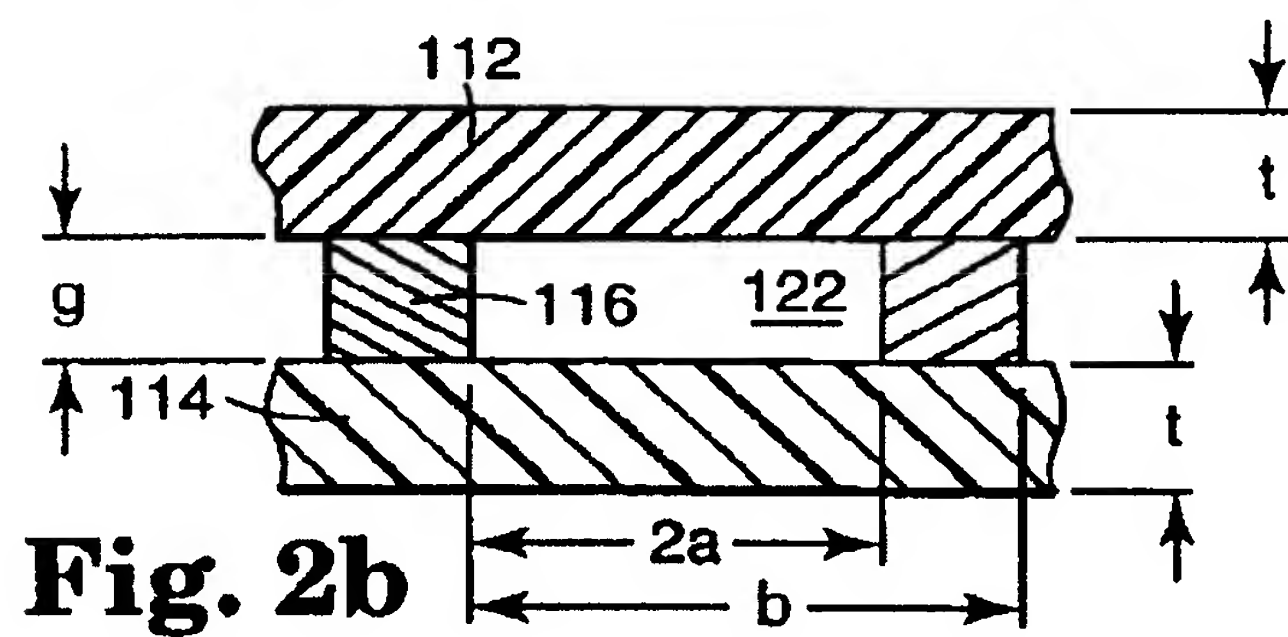
【図 1】



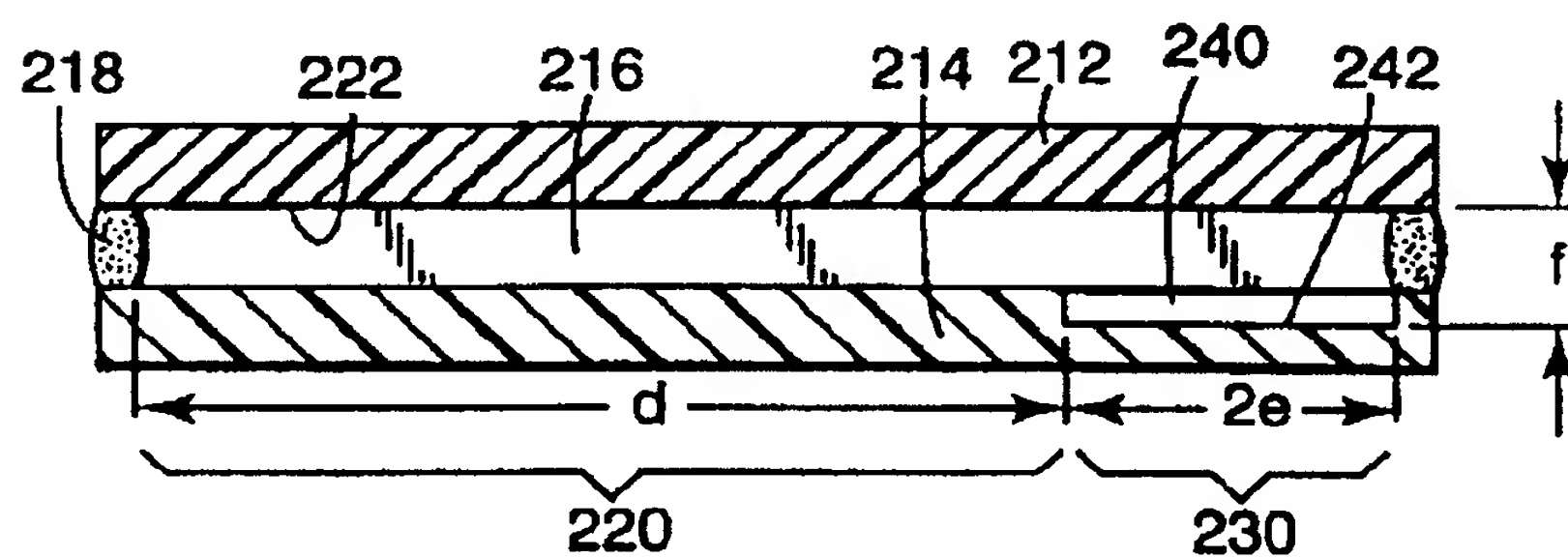
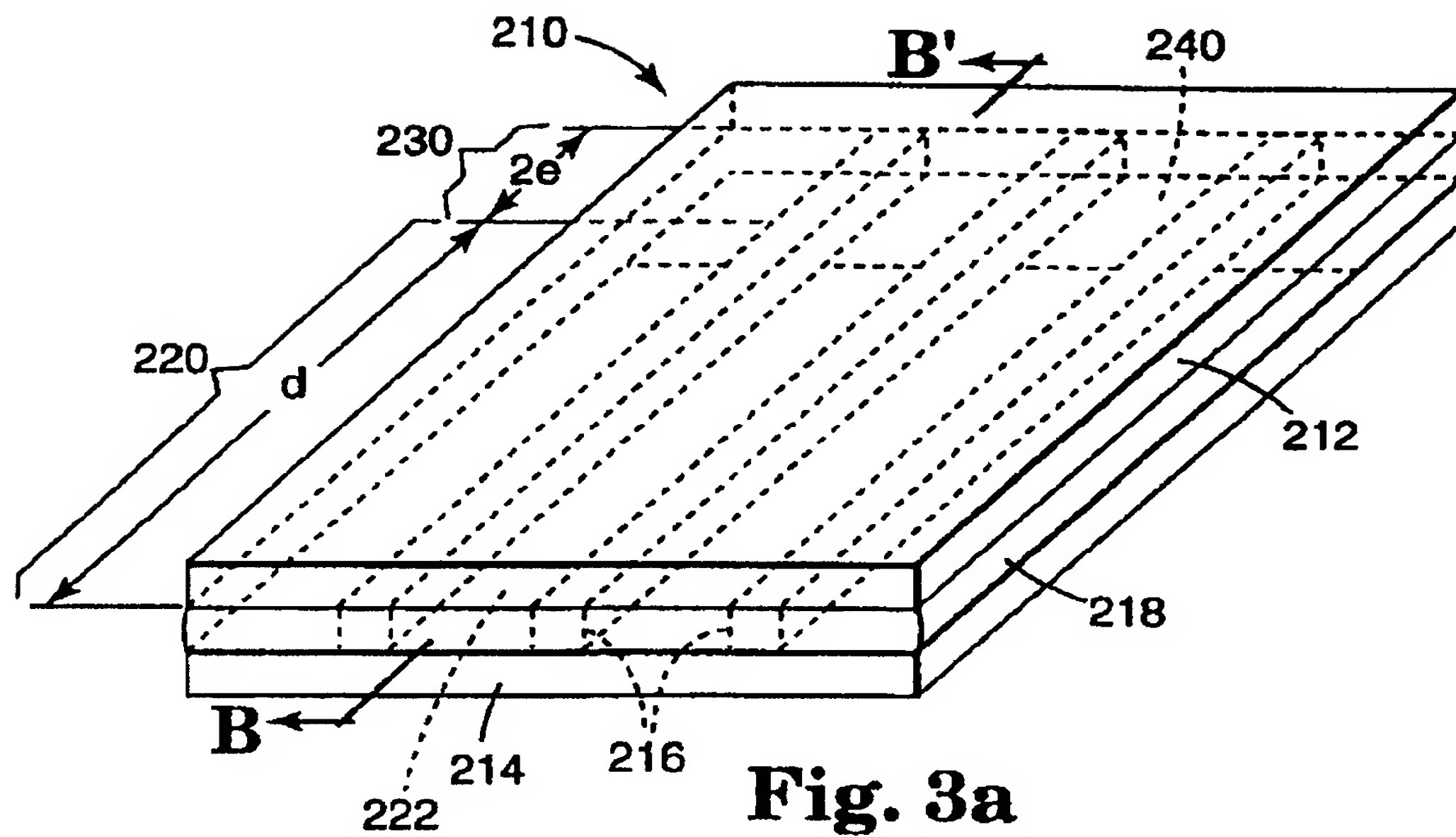
【図 2 a】



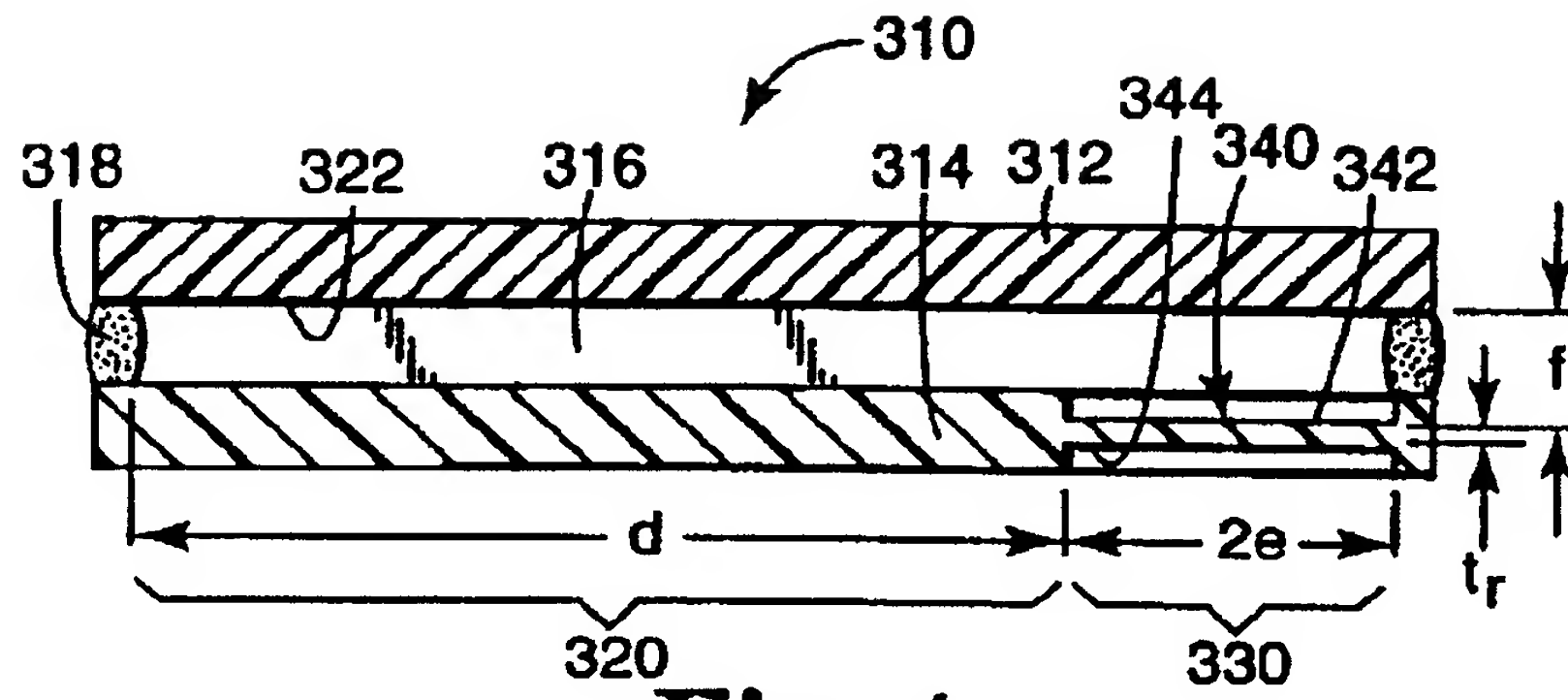
【図 2】



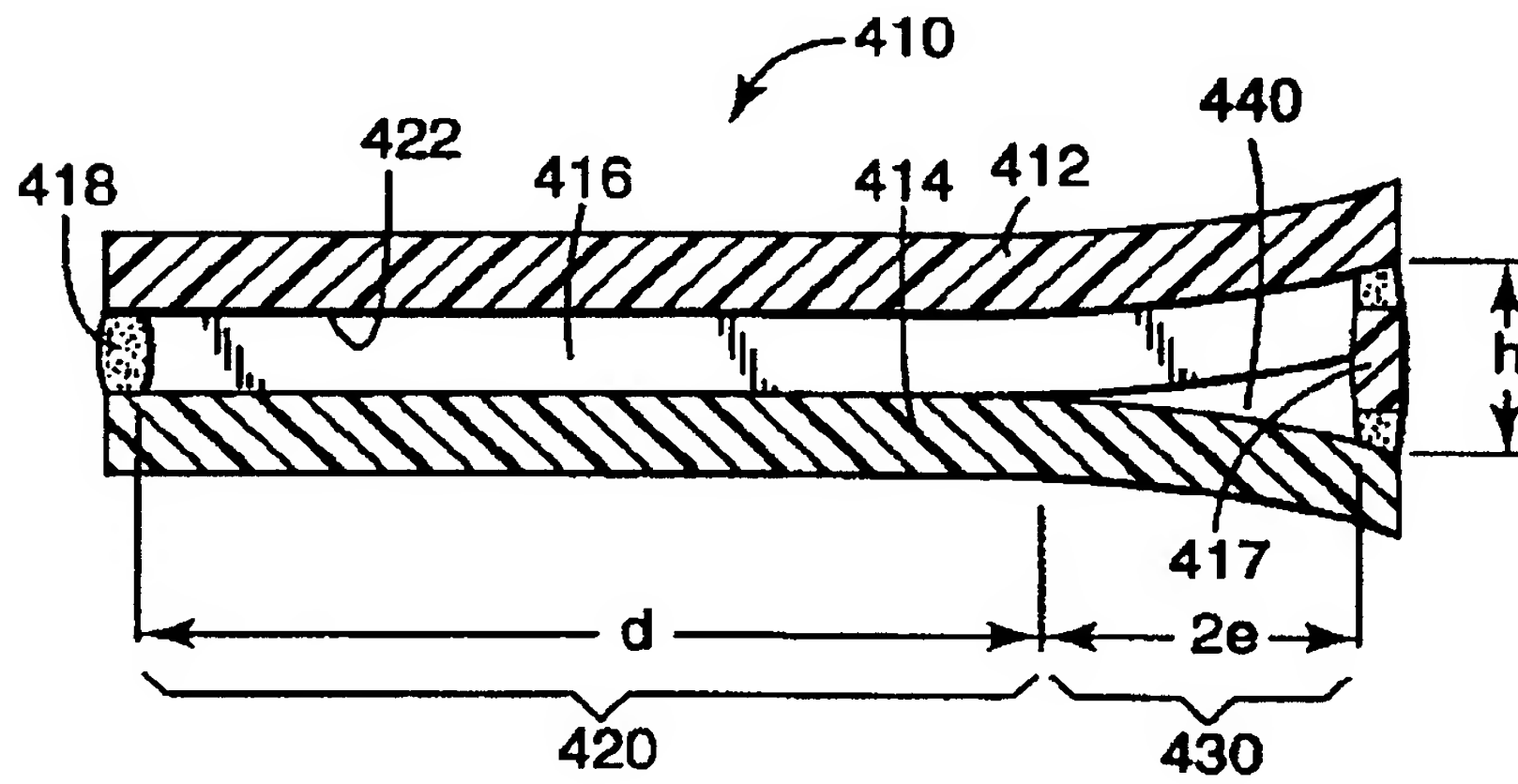
【図 3】



【図 4】

**Fig. 4**

【図 5】

**Fig. 5**

【手続補正書】特許法第 1 8 4 条の 8 第 1 項

【提出日】 1 9 9 7 年 6 月 2 3 日

【補正内容】

請求の範囲

1. 情報を表示する稼動エリア（1 2 0）と該稼動エリアに隣接する不稼動エリア（1 3 0）とを有する液晶ディスプレイ（1 1 0）において、

該ディスプレイは、

第 1 の基板（1 1 2）と第 2 の基板（1 1 4）であって、該基板（1 1 2、1 1 4）の少なくとも 1 つは可撓性を有し、周辺部で互いに付着された第 1 及び第 2 の基板と、

該基板（1 1 2、1 1 4）の間に配置され、液晶物質を導入する空洞（1 2 2）をその間に規定する複数のスペーサ部材（1 1 6）であって、各々が、稼働エリアにおいては第 1 および第 2 の基板（1 1 2、1 1 4）の両方に、不稼動エリアにおいては前記基板（1 1 2、1 1 4）のうち多くとも 1 つに、個別に付着されるスペーサ部材（1 1 6）と、を具備しており、

少なくとも 1 つの前記可撓性のある基板が、該液晶ディスプレイの不稼動領域内に位置する圧力解放領域を有し、

圧力解放領域にある可撓性のある基板の曲げが該液晶ディスプレイ内に生じる圧力を解放する液晶ディスプレイ。

2. 前記少なくとも 1 つの可撓性のある基板が、稼動領域においてよりも圧力解放領域においての方がより薄い、請求項 1 記載のディスプレイ。

3. 前記圧力解放領域における可撓性のある基板の一部が窪みを規定する構成である、請求項 1 記載のディスプレイ。

4. 前記窪みが矩形断面を有する、請求項 3 記載のディスプレイ。

5. 前記窪みが曲状断面を有する、請求項 3 記載のディスプレイ。

6. 前記窪み（3 4 2）が前記ディスプレイの空洞に面する少なくとも 1 つの可撓性のある基板の表面上に形成される、請求項 3 記載のディスプレイ。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/US 96/08310

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02F1/1333

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,4 682 858 (KANBE JUNICHIRO ET AL) 28 July 1987 see column 3, line 33 - column 5, line 55; figures 1-3	1-8
A	---	9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 557 (P-1817), 24 October 1994 & JP,A,06 202122 (CANON INC), 22 July 1994, see abstract ---	1-9
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 August 1996

Date of mailing of the international search report

25. 09. 96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Maaswinkel, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intn. l. Application No

PCT/US 96/08310

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 526 (P-1617), 21 September 1993 & JP,A,05 142548 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 11 June 1993, see abstract ---	1-9
A	US,A,5 307 190 (WAKITA NAOHIDE ET AL) 26 April 1994 see column 6, line 51 - column 7, line 57; figures 5A,5B -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/US 96/08310

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4682858	28-07-87	JP-C- 1780935	13-08-93
		JP-B- 4073848	24-11-92
		JP-A- 61050117	12-03-86
		JP-A- 61137134	24-06-86
		JP-A- 61140922	28-06-86
		DE-A- 3529581	27-02-86
		DE-A- 3546676	20-10-88
		FR-A- 2569280	21-02-86
		GB-A, B 2164758	26-03-86
		GB-A, B 2199417	06-07-88
US-A-5307190	26-04-94	JP-A- 5107531	30-04-93
		EP-A- 0528397	24-02-93

【要約の続き】
めることができる。